

PLANAR ACOUSTIC TRANSDUCER

Patent number: WO9903304

Publication date: 1999-01-21

Inventor: DENDA SAKUZO (JP); MIYAZAKI TOSHIKU (JP)

Applicant: SONIC WINDOW KABUSHIKI KAISHA (JP);; DENDA SAKUZO (JP);; MIYAZAKI TOSHIKU (JP)

Classification:

- **international:** H04R9/00

- **european:** H04R7/04; H04R9/04N2

Application number: WO1998JP02503 19980605

Priority number(s): JP19970197971 19970709; JP19970007122U 19970729

Cited documents:

-  JP54051518
-  JP52060828U
-  JP57010185U
-  JP56085490U
-  JP61111292U

[more >>](#)

[Report a data error here](#)

Abstract of WO9903304

A planar acoustic transducer wherein flat square-shaped permanent magnets (m18, m28, m38) are arranged on a yoke (20) with their pole faces upside so that the pole faces having different polarities may be positioned alternately. A vibrating film (26) is arranged in parallel with the pole faces of the magnets (m18, m28, m38) on the upper surface side of the yoke (20), and spirally wound paired coils (L18, L28, L38) are arranged correspondingly to the magnets (m18, m28, m38) on the front and rear surfaces of the film (26). Each of paired coils (L18, L28, L38) is spirally wound so that the paired coil may have a similar figure to that of the outer edge of the pole face of the corresponding magnet (m18, m28, m38), and the inner periphery of the coil may be positioned on the outside of the pole face from the position corresponding to the outer edge of the pole face, and then, the outer peripheries of the coils may not overlap each other. Therefore, the paired coils (L18, L28, L38) are interlinked with magnetic fluxes in the direction along the vibrating film (26).

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



(51) 国際特許分類6 H04R 9/00	A1	(11) 国際公開番号 WO99/03304
		(43) 国際公開日 1999年1月21日(21.01.99)
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP98/02503</p> <p>(22) 国際出願日 1998年6月5日(05.06.98)</p> <p>(30) 優先権データ</p> <p>特願平9/197971 1997年7月9日(09.07.97) JP</p> <p>実願平9/7122 1997年7月29日(29.07.97) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) ソニック ウィンドウ 株式会社 (SONIC WINDOW KABUSHIKI KAISHA)[JP/JP] 〒103-0023 東京都中央区日本橋本町4丁目6番10号 サトービル6階 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および</p> <p>(75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 伝田作蔵(DENDA, Sakuzo)[JP/JP] 〒380-0802 長野県長野市上松4丁目25番5号 Nagano, (JP) 宮崎俊郁(MIYAZAKI, Toshiiku)[JP/JP] 〒330-0034 埼玉県大宮市土呂町1丁目6番地の6 大宮土呂駅前ハイツ805 Saitama, (JP)</p>		<p>(74) 代理人 弁理士 中島 淳, 外(NAKAJIMA, Jun et al.) 〒160-0022 東京都新宿区新宿4丁目3番17号 HK新宿ビル7階 太陽国際特許事務所 Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 BR, CN, ID, JP, KR, RU, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>
<p>(54) Title: PLANAR ACOUSTIC TRANSDUCER</p> <p>(54) 発明の名称 平面型音響変換装置</p> <p>(57) Abstract</p> <p>A planar acoustic transducer wherein flat square-shaped permanent magnets (m18, m28, m38) are arranged on a yoke (20) with their pole faces upside so that the pole faces having different polarities may be positioned alternately. A vibrating film (26) is arranged in parallel with the pole faces of the magnets (m18, m28, m38) on the upper surface side of the yoke (20), and spirally wound paired coils (L18, L28, L38) are arranged correspondingly to the magnets (m18, m28, m38) on the front and rear surfaces of the film (26). Each of paired coils (L18, L28, L38) is spirally wound so that the paired coil may have a similar figure to that of the outer edge of the pole face of the corresponding magnet (m18, m28, m38), and the inner periphery of the coil may be positioned on the outside of the pole face from the position corresponding to the outer edge of the pole face, and then, the outer peripheries of the coils may not overlap each other. Therefore, the paired coils (L18, L28, L38) are interlinked with magnetic fluxes in the direction along the vibrating film (26).</p>		

(57)要約

ヨーク20には、偏平でかつ4角形状に形成された永久磁石m18, m28, m38の各々が、異なる極性の磁極面が交互に位置するように磁極面を上方に向けて配置されている。ヨーク20の上面側には、永久磁石の磁極面に対して平行になるように、振動膜26が配置されている。振動膜26には、永久磁石m18, m28, m38の各々に対応するように、渦巻き状に巻回されかつ振動膜の表裏両面に配置されたコイル対L18, L28, L38が配置されている。各コイル対L18, L28, L38は、永久磁石m18, m28, m38各々の磁極面の外縁と略相似形になるように渦巻き状に巻回され、コイルの内周が磁極面の外縁に対応する位置より磁極面の外側の領域に位置し、かつコイルの外周が相互に重ならないように配置されている。これにより、コイル対L18, L28, L38は振動膜面に沿った方向の磁束と鎖交する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AL	アルバニア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	S I	スロヴェニア	
AM	アルメニア	FR	フランス	LR	リベリア	SK	スロヴァキア	
AT	オーストリア	GA	ガボン	LS	レント	SL	シエラ・レオネ	
AU	オーストラリア	GB	英國	LT	リトアニア	SN	セネガル	
AZ	アゼルバイジャン	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SZ	スウェーデン	
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	TD	チャード	
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴー	
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MD	モルドavia	TJ	タジキスタン	
BF	ブルガニア・ファン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン	
BG	ブルガリア	GW	ギニア・ビサオ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ	
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	共和国	ML	マリ	TT	トリニダッド・トバゴ
BR	ブラジル	HR	クロアチア	MN	モンゴル	UA	ウクライナ	
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ	
CA	カナダ	ID	インドネシア	MW	マラウイ	US	米国	
CF	中央アフリカ	IE	アイルランド	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン	
CG	コンゴー	IL	イスラエル	NE	ニジェール	VN	ヴィエトナム	
CH	スイス	IN	インド	NL	オランダ	YU	ユーゴースラビア	
CI	コートジボアール	IS	アイスランド	NO	ノールウェー	ZW	ジンバブエ	
CM	カメルーン	IT	イタリア	NZ	ニュージーランド			
CN	中国	JP	日本	PL	ポーランド			
CU	キューバ	KE	ケニア	PT	ポルトガル			
CY	キプロス	KG	キルギスタン	KP	北朝鮮			
CZ	チェコ	KR	韓国	RO	ルーマニア			
DE	ドイツ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア			
DK	デンマーク	LC	セントルシア	SD	スーダン			
EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン			
ES	スペイン			SC	シンガポール			

明細書

平面型音響変換装置

技術分野

本発明は平面型音響変換装置に係り、特に、平面型スピーカ、平面型マイクロホン、マイクロホンとしても使用可能な平面型スピーカ、アンテナとしても使用可能な平面型スピーカ等の平面型音響変換装置に関する。

背景技術

図1は、従来の平面型スピーカの基本構成を示すものである。この平面型スピーカは、ヨーク4上に並列して配置された複数の棒状磁石1と、これらの棒状磁石1の磁極面に対して近接しかつ平行に設けられた振動膜2と、棒状磁石1より発生する磁界に直交する方向に電流が流せるように、振動膜面上の棒状磁石の磁極面に対応する位置に各々形成された複数のコイル3とを備えている。各コイル3は、コイルの内周側の大部分が棒状磁石の磁極面に対向する位置に配置され、かつ残りの部分が棒状磁石の外縁に対応する位置より外側に配置されている。そして、コイル3の各々に交流電流を流すことにより、フレミングの左手の法則に従ってコイル3の各々に流れる電流が棒状磁石の磁界から力を受けるので、振動膜2を振動膜の面に直交する方向に振動させ、これにより電気信号を音響信号に変換することができる。

また、振動膜2を振動膜の面に直交する方向に振動させ、フレミングの右手の法則により音響信号を電気信号に変換することで、マイクとして使用することもある。

しかしながら、上記従来の平面型スピーカでは、棒状磁石の磁極面に対向する位置にコイルの大部分が配置されているので、棒状磁石の磁極面に対向する位置に配置されたコイル部分には、振動膜の面に直交する方向の磁界が作用する。こ

のため、このコイル部分に流れる電流が磁界から受ける力は振動膜の面に沿った方向になる。この振動膜面に沿った方向の力によって振動膜面によじれが生じ、音響信号に対して雑音成分となるので、音質が低下する、という問題がある。

また、長手方向が平行となるように複数の棒状磁石が配置されているため、各コイルの磁界と鎖交する部分の長さは、棒状磁石の長辺とコイルの巻数の積の2倍程度となり、コイルの磁界と鎖交する部分の振動膜の面積に対する占有面積の比率が低く、このため音響変換の効率が悪くなつて充分な音量が得られないだけでなく、充分な音質も得られない、という問題があった。

また、スピーカの形状は、棒状磁石の長さと棒状磁石の配置個数により決定され、スピーカの形状設計の自由度には限りがあり、しかも棒状磁石の長手方向に沿つて棒状磁石毎にコイルが配設されているため、スピーカのインピーダンスを適切な値に設定する上で柔軟性に欠ける、という問題点を有している。

本発明は上記従来の問題点を解消するために成されたもので、振動膜のよじれを少なくして雑音成分を減少させた平面型音響変換装置を提供することを第1の目的とする。

また、本発明はコイルの磁界と鎖交する部分の長さを長くして、振動膜面上のコイルの占有面積の比率を高めて音響変換効率を向上し、更に音質を向上させた平面型音響変換装置を提供することを第2の目的とする。

そして、本発明は、自由な形状設計ができ、また製造が容易で、インピーダンスの設定も柔軟にできる平面型音響変換装置を提供することを第3の目的とする。

発明の開示

上記目的を達成するために、第1の発明の平面型音響変換装置は、第1の磁極面が所定面に対して略平行になるように配置された第1の磁石と、前記第1の磁極面の極性と異なる極性の第2の磁極面が、前記所定面に対して略平行になりかつ前記第1の磁石の第1の磁極面と同じ側を向くように、前記第1の磁石と所定距離隔てて隣り合うように配置された第2の磁石と、前記所定面に対向するように配置された振動膜と、渦巻き状に形成されると共に、前記振動膜の前記第1の

磁極面の外縁に対応する部位を含んだ該部位の近傍の領域に渦巻きの内周が位置するように、前記振動膜に配置された第1のコイルと、渦巻き状に形成されると共に、前記振動膜の前記第2の磁極面の外縁に対応する部位を含んだ該部位の近傍の領域に渦巻きの内周が位置するように、前記振動膜に配置された第2のコイルと、を含んで構成されている。

第1の発明の第1の磁石は、第1の極性（例えば、N極）の第1の磁極面が、所定面に対して略平行になるように、配置されている。また、第2の磁石は、第1の極性と異なる極性の第2の極性（例えば、S極）の第2の磁極面が、所定面に対して略平行になりかつ第1の磁石の第1の磁極面と同じ側を向くように、第1の磁石と所定距離隔てて隣り合うように配置されている。従って、第1の磁石及び第2の磁石は、磁極面が所定面に対して略平行になり、かつ極性が異なる磁極面が同じ方向を向くように、隣り合うように配置される。なお、第1の磁石及び第2の磁石は、所定面上に配置することができるが、枠体等で外周を支持して配置するようにしてもよい。

また、この所定面に對向するように振動膜が配置されている。これによって、各磁石から発生した磁束は、第1の磁極面から第2の磁極面、または第2の磁極面から第1の磁極面に向かい、第1の磁極面と第2の磁極面との間の領域の磁束、従って第1の磁石と第2の磁石との間の領域の磁束は、振動膜面と略平行な方向を向く。

この振動膜には渦巻き状に形成された第1のコイル及び第2のコイルが配置されている。第1のコイルは、振動膜の第1の磁極面の外縁に対応する部位を含みかつ外縁に対応する部位の近傍の領域に渦巻きの内周、従ってコイルの内周が位置するように、振動膜の第1の磁石に対応させて配置されている。また、第2のコイルも第1のコイルと同様に、振動膜の第2の磁極面の外縁に対応する部位を含みかつ外縁に対応する部位の近傍の領域に渦巻きの内周、従ってコイルの内周が位置するように、振動膜の第2の磁石に対応させて配置されている。

このように、第1のコイル及び第2のコイルの各々が、対応する磁極面の外縁に対応する部位を含みかつ外縁に対応する部位の近傍の領域にコイルの内周が位置するように配置され、また、上記で説明したように、第1の磁石と第2の磁石

との間の領域の磁束は、振動膜面と略平行な方向を向いているので、第1のコイルの第2のコイルに隣接した内周から外周にわたる部分、及び第2のコイルの第1のコイルに隣接した内周から外周にわたる部分には、振動膜面と略平行な方向を向いた磁束が作用する。

このため、第1のコイル及び第2のコイルに電流を流すと、電流が磁界から受ける力の方向は、振動膜面に略直交する方向となり、振動膜面に沿った方向の力は小さくなるので、雑音成分を小さくして音質を向上することができる。

なお、振動膜を第1の磁極面及び第2の磁極面に近接して対向するように配置すれば、第1のコイル及び第2のコイルの相互に隣接した部分に作用する振動膜面と略平行な方向を向いた磁束を多くすることができるので、好ましい。

第1のコイル及び第2のコイルは、コイルの内周が磁極面の外縁に対応する部位より磁極面の内側の領域に位置するように配置することもできるが、コイルの内周が磁極面の外縁に対応する部位、好ましくは、磁極面の外縁に対応する部位より磁極面の外側の領域に位置するように配置するのが効果的である。このように配置すれば、コイルと鎖交する磁束は振動膜面と平行な方向を向いた成分が多くなるので、振動膜面に沿った方向の振動成分、すなわち雑音成分を極めて小さくして音質を向上することができる。

第1のコイルの第2のコイルに隣接した部分、及び第2のコイルの第1のコイルに隣接した部分に同じ方向の電流を流すことにより、第1のコイルの第2のコイルに隣接した内周から外周にわたる部分、及び第2のコイルの第1のコイルに隣接した内周から外周にわたる部分の各々を流れる電流が磁界から受ける力の方向が同じになるので、大きな音量の音響信号を発生することができる。

各コイルに同じ方向の電流を流すには、各コイル独立に電流を流すようにしてもよいが、以下で説明するように第1のコイルと第2のコイルとを接続して、第1のコイルの第2のコイルに隣接した部分、及び第2のコイルの第1のコイルに隣接した部分に、同じ方向の電流が流れるようにしてもよい。すなわち、第1のコイル及び第2のコイルの巻き方向が外周から内周に向かって同じ方向の場合には、図2A、図2Bに示すように第1のコイルL1及び第2のコイルL2の内周側同士を接続するか、または第1のコイルL1及び前記第2のコイルL2の外周

側同士を接続する。

また、第1のコイル及び第2のコイルの巻き方向が外周から内周に向かって各々異なる方向の場合には、図3A、図3Bに示すように第1のコイルL1及び第2のコイルL2の一方の内周側と他方の外周側とを接続するか、または図3Cに示すように第1のコイルL1及び第2のコイルL2の内周側同士、及び外周側同士を接続する。なお、図2及び図3において矢印は通電方向を示す。

第2の発明の平面型音響変換装置は、第1の磁極面が所定面に対して略平行になるように配置された第1の磁石と、前記第1の磁極面の極性と異なる極性の第2の磁極面が、前記所定面に対して略平行になりかつ前記第1の磁石の第1の磁極面と同じ側を向くように、前記第1の磁石と所定距離隔てて隣り合うように配置された第2の磁石と、前記所定面に対向するように配置された振動膜と、渦巻き状に形成されると共に、前記振動膜の前記第1の磁極面の外縁に対応する部位を含んだ該部位の近傍の領域に渦巻きの内周が位置するように、前記振動膜に配置された第1のコイルと、前記第1のコイルと逆方向の渦巻き状に形成されると共に、前記振動膜の前記第1の磁極面の外縁に対応する部位を含んだ該部位の近傍の領域に渦巻きの内周が位置するように、前記振動膜の前記第1のコイルと重なる位置に配置され、かつ内周端が前記第1のコイルの内周端に連続した第2のコイルと、前記第2のコイルと同方向の渦巻き状に形成されると共に、前記振動膜の前記第2の磁極面の外縁に対応する部位を含んだ該部位の近傍の領域に渦巻きの内周が位置するように、前記振動膜に配置され、かつ外周端が前記第2のコイルの外周端に連続した第3のコイルと、前記第1のコイルと同方向の渦巻き状に形成されると共に、前記振動膜の前記第2の磁極面の外縁に対応する部位を含んだ該部位の近傍の領域に渦巻きの内周が位置するように、前記振動膜の前記第3のコイルと重なる位置に配置され、かつ内周端が前記第3のコイルの内周端に連続した第4のコイルと、を含んで構成したものである。

また、第1のコイルの内周端と第2のコイルの内周端とを連続させると共に、第3のコイルの内周端と第4のコイルの内周端とを連続させ、第2のコイルと第3のコイルとを外周端で連続させたので、連続した1本の線でコイルを形成することができる。

第2の発明では、前記第1のコイルを前記振動膜の一方の面に配置し、前記第2のコイルを前記振動膜の他方の面に配置して内周端が前記振動膜を貫通して前記第1のコイルの内周端に連続するようにし、前記第3のコイルを前記振動膜の前記他方の面に配置し、前記第4のコイルを前記振動膜の前記一方の面に配置して内周端が前記振動膜を貫通して前記第3のコイルの内周端に連続するようになることができる。このように、振動膜の両面にコイルを配置することにより、振動膜を効率よく利用することができる。

第2の発明では、第1のコイル、第2のコイル、第3のコイル、及び第4のコイルを1組のコイル群とし、隣り合うコイル群の第1のコイルの外周端と第4のコイルの外周端とが連続するようにして、このコイル群を複数個配置することができる。この場合においても、同一の面に配置されている隣り合うコイル群のコイル同士は、同一方向の電流が流れるため効率を向上することができると共に、雑音等の発生を極力小さくすることができる。

上記のコイル群は、コイルの厚み方向に複数個積層させて配列することができる。

上記第1及び第2の発明では、第1の磁石と第2の磁石とからなる1対の磁石、第1の磁石及び第2の磁石の各々に対応して設けられた第1のコイル及び第2のコイルからなる1対のコイル（第2の発明では第1のコイル～第4のコイル）、及び振動面の第1の磁石と第2の磁石との間に対応する振動部分が1単位となり、この振動部分が独立した振動面として成り立つので、個々の1単位が独立したスピーカとしても成立し得る。

したがって、第1及び第2の発明では、第1の磁石と第2の磁石とを各々少なくとも1つ以上所定面上に散在した状態で、すなわち規則性の無い状態でランダムに、または予め定めた規則に従った配列で配置することができる。この場合には、配置した第1の磁石及び第2の磁石の各々に対応させて上記で説明したように第1のコイル及び第2のコイル、又は第1のコイル～第4のコイルを配置する。

また、第1及び第2の発明では、第1の方向に沿って前記第1の磁石と前記第2の磁石とを交互に配置した磁石列を、前記第1の方向と交差する第2の方向に

前記第1の磁石と前記第2の磁石とが交互に位置するように複数列配置することができます。このように配置することにより、複数の第1の磁石及び複数の第2の磁石をマトリックス状に配置することができる。また、マトリックス状に配置したときも、配置した第1の磁石及び第2の磁石の各々に対応させてコイルの内周を上記で説明したように位置させて第1のコイル及び第2のコイル、または第1のコイル～第4のコイルを配置する。

上記のように、複数の第1の磁石及び複数の第2の磁石を散在した状態で、またはマトリックス状に配置することにより、棒状磁石を並列に配置する場合と比較して多数の磁石を配置することができ、コイルの個数も磁石の個数と同じまたは複数倍の個数が配置されるため、コイルの磁束と鎖交する部分の長さの総和を長くして、振動膜面上のコイルの占有面積の比率を高めて音響変換効率を向上し、更に音質を向上させることができる。

上記のように、複数の第1の磁石及び複数の第2の磁石を散在した状態で、またはマトリックス状に配置した場合には、第1のコイルL1と第2のコイルL2とを図2及び図3に示すように接続することができる。すなわち、第1のコイル及び第2のコイルの外周から内周への巻き方向が同じ方向の場合には、図2A（または、図2B）に示すように、隣り合う第1のコイルL1及び第2のコイルL2の内周側同士（または、外周側同士）を接続すると共に、隣り合う第2のコイルL2及び第1のコイルL1の外周側同士（または、内周側同士）を接続し、以下同様に複数のコイルを接続する。

また、第1のコイル及び第2のコイルの外周から内周への巻き方向が各々異なる方向で、かつ交互に配置された場合には、図3A（または、図3B）に示すように第1のコイルL1の内周側（または、外周側）と第1のコイルL1に隣り合う第2のコイルL2の外周側（または、内周側）とを接続し、第2のコイルL2の内周側（または、外周側）と第2のコイルL2に隣り合う第1のコイルL1の外周側（内周側）とを接続し、以下同様に複数のコイルを接続する。また、図3Cに示すように第1のコイルL1及び第2のコイルL2の内周側同士、及び外周側同士を各々接続してもよい。

さらに、複数の第1の磁石及び複数の第2の磁石を散在した状態で、またはマ

トリックス状に配置した場合には、図2及び図3に示すように直列に接続した第1コイル及び第2コイルからなるコイル群を1単位として、図3Cに示すように並列に接続することもできる。

上記のように、複数のコイルを直列又は並列に、あるいは直列と並列を混在させて接続することにより、平面型スピーカのインピーダンスを適切に設定することができる。また、このようにコイルの自由な接続ができるため、1個のコイルによって、または複数のコイルを接続して、1つのコイル群を形成することが可能となる。このため、平面型スピーカ内にコイル群を複数配置し、このコイル群毎に個別の信号源を接続することによって、1台の平面型スピーカによるマルチチャンネル音源、またはステレオフォニック音源が得られる。もちろん全部のコイル群に単一の信号源を接続することもできる。

上記第1の磁石及び第2の磁石は、磁性体で構成された板状部材上に配置することができる。このように磁石を配置することにより、板状部材の第1の磁石と第2の磁石との間の部分が磁路として作用し、磁束がこの磁路内のみを通り、外部に漏れないで、第1の磁極面及び第2の磁極面側に密度が高い磁束を発生させることができ、これによって大きな音量の音響信号を発生することができる。

なお、振動膜を挟んで板状部材と反対側に、磁性体で構成された第2の板状部材を配置すれば、磁束が第2の板状部材の中を通るので、磁束が外部に漏れることを防止することができる。

第1の磁石及び第2の磁石の少なくとも一方の形状は、複数種類とすることができます。この場合、第1のコイル及び第2のコイルは、第1の磁石及び第2の磁石の外形と相似形になるように巻回した形状に形成される。磁石の形状を複数種類とすることにより、平面型音響変換装置の形状に合わせて第1の磁石及び第2の磁石を配置することができるので、任意の形状の平面型音響変換装置に適用することができ、音響変換装置全体の形状設計の自由度を増加することができる。

上記磁石及びコイルの形状は、4角形以外にも、3角形、5角形、6角形、その他の多角形や円形、橢円形、更に不定形等、自由な形状に形成することができる。また、これらの磁石は、上記で説明したように所定面上に散在させた状態、

またはマトリックス状に配置することができる。例えば、複数の形状の磁石を組み合わせてランダムに配列し、図4に示されるように、更に各磁石間の配列方向に沿いかつ振動膜面に沿った方向の磁束に直交するように渦巻き状のコイルLを振動膜面上に各磁石に対応させて配置することで、音響変換装置全体の形状を自由に設計することができるようになり、外形がこれまでと違った異形の音響変換装置を構成することができるようになり、インピーダンスの設定も柔軟にできるようになる。また、図10に示すように3角形、円形、4角形、及びその他の多角形状の磁石m及びコイルを一定の規則に従って配置することもできる。

このような形状と配列との組み合わせによって、棒状磁石を複数並列させて配列した場合に比較し、磁極面が小さい磁石を多数個配置して各磁石の周りを巻回するコイルの占有面積を増加することができ、振動膜への駆動力を棒状磁石を用いる場合よりも増加かつ均一化することが可能になる。このため、電気信号の音響信号への変換効率が上昇し、音質も向上することができる。

本発明では、コイルに流れる電流が磁界から受ける力によって振動膜が振動するが、振動膜の同一コイル群が配置された部位が一体として振動しないと、大きな音響出力が得られなかったり、音が歪んだり、雑音が発生したりする。そのため、コイルが配置される配置部分の振動膜の硬度は高くする必要がある。他方、振動膜全体としては、振動膜の面と直交する方向に自由に振動できなければならぬので、振動膜のコイルが配置される配置部分以外の部分の硬度を低くして、振動膜のコイル配置部分が振動膜の面と直交する方向に変位し易くする必要がある。そのため、本発明では、振動膜の第1のコイル及び第2のコイルが配置される配置部分の硬度をこの配置部分以外の部分の硬度より高くするのが好ましい。これにより、配置部分の周囲の振動膜を支持する部分の硬度が低くなるので、振動膜を効率よく振動させることができる。

コイル配置部分の硬度が高い振動膜の構成は、振動膜のコイル配置部分にコーティングを施して、コイル配置部分の周囲の振動膜の硬度より高めるようにしても得られるし、コイルを振動膜のコイル配置部分に配置すると共に、コイルが配置された振動膜をこの振動膜より硬度の低い他の振動膜材に貼着させて、コイル配置部分の硬度をコイル配置部分の周囲の部分の硬度より高くするようにしても

得られる。

本発明では、図 5 A、図 5 B に示すように、隣り合う磁石 m の極性が相互に異なるように配置されている場合は、隣接する磁石間の磁束は N 極から 2 つの S 極に向かうので、磁石と磁石との間の領域の磁束は、振動膜面と略平行な方向を向く。しかし、隣り合う磁石の極性が同一であるか、または図 6 に示すように互いに異なっていても一部分が同じ極性の磁極面同士が隣り合うように配列されている場合は、これらの N 極の中間部では磁束の方向が反転する場所ができる。このため、コイルの電流方向が反転する位置を極めて精度よく設計しなければならず、実用的ではない。また、図 7 に示すように、例えば 3 角形の磁石 m を奇数個サークル状に配置した場合には、隣り合う磁石の極性が一致する組み合わせができてしまい、この場合極性が一致する 2 つの磁石間で磁束の方向が反転するので、実用的ではない。従って、図 5 A、図 5 B に示すように隣り合う磁石同士の配置がずれないようにするのが好ましい。

第 3 の発明は、一方の面に第 1 の磁極面を備え、かつ他方の面に前記第 1 の磁極面の極性と異なる極性の第 2 の磁極面を備えた磁石と、前記磁石の第 1 の磁極面に対応するように配置された第 1 の振動膜と、前記磁石の第 2 の磁極面に対応するように配置された第 2 の振動膜と、渦巻き状に形成されると共に、前記第 1 の振動膜の前記第 1 の磁極面の外縁に対応する部位を含んだ該部位の近傍の領域に渦巻きの外周が位置するように、前記第 1 の振動膜に配置された第 1 のコイルと、渦巻き状に形成されると共に、前記第 2 の振動膜の前記第 2 の磁極面の外縁に対応する部位を含んだ該部位の近傍の領域に渦巻きの外周が位置するように、前記第 2 の振動膜に配置された第 2 のコイルと、を含んで構成したものである。

本発明は、磁石を 1 、振動膜を 2 つとしたものであり、 2 つの振動膜から同時の音響信号を出力することができる。

以上説明したように本発明によれば、第 1 の磁石及び第 2 の磁石を極性が異なる磁極面が同じ方向を向くように、所定面上に隣り合うように配置したので、第 1 の磁石と第 2 の磁石との間の領域の磁束が振動膜面と略平行な方向を向くようになり、また、第 1 のコイル及び第 2 のコイルの各々が、対応する磁極面の外縁に対応する部位を含みかつ外縁に対応する部位の近傍の領域にコイルの内周が位

置するように配置したので、振動膜面と略平行な方向を向く磁束が第1のコイル及び第2のコイルに鎖交するようになり、第1のコイル及び第2のコイルに電流を流すと、電流が磁界から受ける力の方向は、振動膜面に略直交する方向となって、振動膜面に沿った方向の力が極めて小さくなるので、雑音成分を小さくして音質を向上することができる、という効果が得られる。

また、複数の第1の磁石及び複数の第2の磁石を散在した状態、またはマトリックス状に配置すれば、棒状磁石を並列に配置する場合と比較して多数の磁石を配置することができ、コイルの個数も磁石の個数と同じまたは複数倍の個数になるため、コイルの磁束と鎖交する部分の長さの総和を長くして、振動膜面上のコイルの占有面積の比率を高めて音響変換効率を向上し、更に音質を向上させることができる、という効果が得られる。

そして、第1の磁石及び第2の磁石の少なくとも一方の形状を、複数種類とすれば、平面型スピーカの形状に合わせて第1の磁石及び第2の磁石を配置することができるので、任意の形状の平面型スピーカに適用することができ、スピーカ全体の形状設計の自由度を増加することができる、という効果が得られる。

図面の簡単な説明

図1は、従来の平面型スピーカを示す分解斜視図である。

図2Aは、本発明のコイルの巻き方向が外周から内周に向かって同じ方向の場合の第1のコイルと第2のコイルとの接続状態の例を示す説明図である。

図2Bは、本発明のコイルの巻き方向が外周から内周に向かって同じ方向の場合の第1のコイルと第2のコイルとの接続状態の他の例を示す説明図である。

図3Aは、本発明のコイルの巻き方向が外周から内周に向かって異なる方向の場合の第1のコイルと第2のコイルとの接続状態の例を示す説明図である。

図3Bは、本発明のコイルの巻き方向が外周から内周に向かって異なる方向の場合の第1のコイルと第2のコイルとの接続状態の他の例を示す説明図である。

図3Cは、本発明のコイルの巻き方向が外周から内周に向かって異なる方向の場合の第1のコイルと第2のコイルとの接続状態の更に他の例を示す説明図であ

る。

図4は、本発明の磁石を散在させた状態で配列した場合のコイルの配置状態を示す平面図である。

図5Aは、本発明の隣り合う磁石間でずれが生じていない場合の磁石の配置状態の例を示す平面図である。

図5Bは、本発明の隣り合う磁石間でずれが生じていない場合の磁石の配置状態の他の例を示す平面図である。

図6は、本発明の隣り合う磁石間でずれが生じている場合の磁石の配置状態を示す平面図である。

図7は、磁石を奇数個サークル状に並べた磁石の配置状態を示す平面図である。

図8は、本発明の第1の実施例を示す分解斜視図である。

図9は、上記第1の実施例の振動膜の永久磁石の外縁部に対応する部位の外側に配置された渦巻き状のコイルを示す部分斜視図である。

図10は、隣り合う永久磁石の磁極面の極性が相互に異なるように配置した磁石の配置状態を示す平面図である。

図11は、本発明の第2の実施例を示す分解斜視図である。

図12は、上記第2の実施例のコイルの接続状態を示す平面図である。

図13は、上記第2の実施例の振動膜の表裏両面に位置するコイルの接続状態を示す説明図である。

図14は、上記第2の実施例の永久磁石m18～m38を通る平面に沿った断面図である。

図15は、振動膜を固定する他の例を示すコイル対L11～L31を通る平面に沿った断面図である。

図16は、本発明の第3の実施例の自動車用平面スピーカの概略図である。

図17は、上記第3の実施例の自動車用平面スピーカのスピーカユニット部分の断面図である。

図18は、上記第3の実施例の自動車用平面スピーカのスピーカユニット部分の磁束の方向を説明する説明図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して本発明をスピーカに適用した実施例を詳細に説明する。

第1の実施例の平面型スピーカユニットは、図8に示すように磁性体で構成された矩形状の板状部材からなるヨーク14を備えている。ヨーク14の上面の角部の1つには、S極の磁極面が上方を向くように、偏平でかつ3角形状の永久磁石M11が斜辺を角部方向に向けて、接着剤で接着することにより配置されている。永久磁石としては、フェライト系マグネットを使用することができる。

ヨーク14の長辺方向に沿った永久磁石M11と隣り合う部位には、偏平でかつ4角形状の永久磁石M12が、永久磁石M11と所定間隔離てて、N極の磁極面が上方を向き、かつ1辺が永久磁石M11の底辺と平行になるように配置されている。

ヨーク14の長辺方向に沿った永久磁石M12と隣り合う部位には、S極の磁極面を上方に向けて偏平でかつ4角形状の永久磁石M13が配置され、永久磁石M13と隣り合う部位には、N極の磁極面を上方に向けて偏平でかつ3角形状の永久磁石M14が配置されている。

また、ヨーク14における永久磁石M11、M12、M13、M14各々の短辺方向に沿った隣り合う部位には、極性の異なる磁極面が交互に位置するよう、所定間隔離てて3つの永久磁石が各々配置されている。各永久磁石M11～M34は、偏平で表裏両面が平行になっているため、各磁極面はヨーク14の上面と平行になって同じ方向を向いて配置される。

上記の結果、3角形と4角形の形状が混在した12個の永久磁石は、4つの角部に3角形状の永久磁石が位置し、かつ隣り合う永久磁石の極性同士が相互に異なったマトリックス状に配置されることになる。このように、隣り合った永久磁石の極性同士が相互に異なるように配置されているため、隣り合う永久磁石間の磁束の方向は、ヨークの上面と略平行な方向になる。

なお、上方に向いた磁極面が第1の極性の永久磁石M_ij（ただし、i=1, 3のときj=1, 3、i=2のときj=2, 4）が本発明の第1の磁石及び第2の磁石の一方に相当するとき、上方に向いた磁極面が第2の極性の永久磁石M_i

j (ただし、 $i = 1, 3$ のとき $j = 2, 4$ 、 $i = 2$ のとき $j = 1, 3$) が本発明の第 1 の磁石及び第 2 の磁石の他方に相当する。従って、ヨークの一方の辺に沿って極性が異なる磁極面が交互に上方を向くように配列された複数の磁石からなる磁石列が、ヨークの他方の辺に沿って極性が異なる磁極面が交互に位置するよう複数列並列に配置されることになる。

ヨーク 14 の上面には、開口部内に全ての永久磁石が位置するように、厚みが永久磁石の厚みより厚い棒状のスペーサ 16 が配置されている。

スペーサ 16 の上面には、永久磁石の磁極面、従ってヨークの上面に対して、平行になりかつ膜面に所定の張力が与えられて、膜面が永久磁石の磁極面に近接して対向するように、振動膜 12 の膜面の周辺部分がスペーサ 16 の上面に固定されている。振動膜 12 は、ポリイミドやポリエチレンテレフタレート等の高分子フィルム等で構成されている。振動膜 12 の中央部分には、セラミックがコーティングされることによって硬度が高くされた 8 角形状のコイル配置部分が設けられている。従って、振動膜 12 のコイル配置部分の周囲は、コイル配置部分より硬度が低くなっている。振動膜 12 はこの硬度が低い部分でスペーサ 16 の上面に固定されている。

振動膜 12 のコイル配置部分の上面には、永久磁石 M11～M34 の各々に対応させて渦巻き状に巻回されたコイル C11～C34 が配置されている。各コイル C11～C34 は、永久磁石 M11～M34 各々の磁極面の外縁と略相似形になり、同じ極性の磁極面に対応するコイルは外周から内周に向かって同じ巻回方向になるように形成されている。

すなわち、3 角形状の永久磁石に対応するコイル C11, C14, C31, C34 は 3 角形状に巻回するように形成され、4 角形状の永久磁石に対応するコイル C12, C13, C21～C24, C32, C33 は 4 角形状に巻回するように形成されている。

このようなコイルは、振動膜 12 のコイル配置部分に銅薄膜を蒸着し、この銅薄膜を平面形状が渦巻き状になるようにエッチングすることにより、ボイスコイルとして構成することができる。そして、各コイルは、絶縁材で被覆される。

また、コイル C12 は、図 9 に示すように、渦巻きの内周、すなわちコイルの

内周C_iが振動膜1'2'上の磁極面の外縁に対応する部位M'より磁極面の外側の領域に位置し、かつ図8に示すように、渦巻きの外周部、すなわちコイルの外周部が相互に重ならないように配置されている。その他のコイルもコイルC_{1'2'}と同様に、コイルの内周が振動膜上の磁極面の外縁に対応する部位より磁極面の外側の領域に位置し、かつコイルの外周部が相互に重ならないように配置されている。このように、各コイルC_{1'1'~C'3'4'}は、振動膜の磁極面に対向した部位M'を囲むように配置されている。

そして、永久磁石の列方向に隣り合うコイルの外周側と内周側とが接続されて、コイルC_{3'4'~C'3'1'}を順に直列接続したコイル列、コイルC_{2'1'~C'2'4'}を順に直列接続したコイル列、及びコイルC_{1'4'~C'1'1'}を順に直列接続したコイル列が形成されている。これらのコイル列は、順に直列に接続されている。

上記の多数の永久磁石が固定されたヨーク1'4'、及び多数のコイルが配置された振動膜1'2'が固定されたスペーサ1'6'は、周縁が図示しない支持部材で支持されて平面型スピーカユニットとして組み立てられる。

このように、永久磁石の磁極面に近接してかつ平行になるように配置した振動膜に上記のようにしてコイルを配置したので、各コイルの隣接する部分には、振動膜の面に沿った方向の磁束が作用する。従って、平面型スピーカユニットの直列に接続されたコイル群の一端から他端に向かって電流を流すと、隣り合うコイルの隣接した部分同士には同じ方向の電流が流れ、隣り合うコイルの隣接した部分に流れる電流は磁界から振動膜面と直交する同一方向の力を受ける。この結果、振動膜は振動膜の面に沿った方向の力を殆ど受けることなく、膜面に直交する方向に振動するので、雑音成分を極めて小さくして音質を向上することができる。また、上記の実施例では、振動膜のコイル配置部分がセラミックコーティングされているため、セラミックコーティングされた部分が一体となって振動することになり、音の歪みもなく、大きな音を出力することが可能となる。

また、本実施例では、従来の棒状磁石の長手方向、すなわち本実施例の列方向に複数の永久磁石を配置し、振動膜の永久磁石に対向する部位を囲むように複数のコイルが配置されているので、複数の永久磁石の外縁部分の総長が棒状磁石の外縁の長さより長くなり、磁束と鎖交するコイル部分の全体の長さが棒状磁石を

使用した場合より長くなる。これにより、棒状磁石を複数並列させて配置した場合に比較して、個々の磁石の周りを周回するコイルの占有面積の比率を向上することができ、かつ有効な磁束を従来よりも多くすることができるので、電気信号の音響信号への変換効率が上昇し、音質を向上することができる。

更に、永久磁石及びコイルとして、3角形及び4角形の形状が異なる永久磁石及びコイルを混在させて配置したので、スピーカ形状を従来とは異なった形状に形成することができる。

次に本発明の第2の実施例を図11を参照して説明する。第2の実施例は、磁性体で形成され、かつマトリックス状に多数（本実施例では、 4×9 の36個）の孔 $20A$ が穿設された矩形状の板状部材からなるヨーク 20 を備えている。このように、ヨーク 20 の隣り合う4つの孔 $20A$ で囲まれた部位には、永久磁石を固定するための磁石固定部が形成される。

磁石固定部の各々には、偏平でかつ4角形状に形成された永久磁石 $m_{11} \sim m_{38}$ の各々が、異なる極性の磁極面が交互に位置するように磁極面を上方に向けて接着により固定配置されている。すなわち、永久磁石 $m_{i,j}$ （ $i = 1, 3$ のとき $j = 1, 3, 5, 7$ 、 $i = 2$ のとき $j = 2, 4, 6, 8$ ）は、S極の磁極面が上方を向くように固定して配置され、永久磁石 $m_{i,j}$ （ $i = 1, 3$ のとき $j = 2, 4, 6, 8$ 、 $i = 2$ のとき $j = 1, 3, 5, 7$ ）は、N極の磁極面が上方を向くように固定して配置されている。なお、各永久磁石は、S極とN極とが逆になるように固定してもよい。

ヨーク 20 の上面側には、永久磁石の磁極面、従ってヨークの上面に対して平行になるように、振動膜 26 が磁極面に対して近接して配置されている。振動膜 26 は、第1の実施例と同様に、ポリイミドやポリエチレンテレフタレート等の高分子フィルム等で構成され、セラミックコーティングすることにより、中央部分にコイルが配置される矩形状の硬度が高いコイル配置部分が形成されている。従って、このコイル配置部分の周囲全周は、コイル配置部分の硬度より低い硬度になっている。なお、ポリイミドやポリエチレンテレフタレート等の高分子フィルムで振動膜を一定硬度の膜で形成し、コイル配置部分の周囲にコイル配置部分の外縁に沿って多数の孔を穿設することにより、コイル配置部分の周囲全周部分

の硬度をコイル配置部分の硬度より低くしてもよい。

振動膜26は、振動膜の硬度が低い周縁全周部分を枠体24に固定することにより、枠体24に固定されている。枠体24の開口の大きさは、ヨーク上に固定された全ての永久磁石が含まれる程度の大きさである。

振動膜26のコイル配置部分には、永久磁石m11～m38の各々に対応させて、渦巻き状に形成されかつコイル配置部分の表裏両面に配置された1対のコイルからなるコイル対L11～L38が配置されている。また、各コイル対L11～L38は、永久磁石m11～m38各々の磁極面の外縁と略相似形になるように渦巻き状に巻回するように形成され、渦巻きの内周であるコイルの内周が磁極面の外縁に対応する部位より磁極面の外側の領域に位置し、かつコイルの外周が相互に重ならないように配置されている。

このようなコイルは、第1の実施例と同様に、振動膜26のコイル配置部分に銅薄膜を蒸着し、この銅薄膜を平面形状が渦巻き状になるようにエッチングすることにより構成されている。そして、各コイルは、絶縁材で被覆されている。

振動膜26と複数の磁極面との間には、振動膜の振動によってコイルと磁極面とが接触するのを防止するために、不織布、スポンジ、グラスウール、または発泡ウレタン等の軟質材料で構成されたダンパ22が挟持されている。

振動膜26の上面側には、ヨーク20と同様に、磁性体で形成され、かつマトリックス状に多数（本実施例では、4×9の36個）の孔28Aが穿設された矩形状の板状部材からなる磁気シールド部材28が配置されている。

図12に示すように、コイル対L11～L38は、複数（本実施例では4個）のコイル対が直列に接続されて複数（本実施例では6個）のコイル群G1～G6を構成している。このコイル群G1～G6は、並列に接続されている。

図13を参照してコイル群G1～G6の巻回方向及び接続状態について説明する。なお、各コイルの巻回方向及び接続状態は同様であるので、以下では、振動膜の長辺方向に隣り合う直列接続された1対のコイル対について説明し、他のコイル対の巻回方向及び接続状態の説明は省略する。また、一方のコイル対のコイル配置部分の表面に配置されたコイル（第2の発明の第1のコイルに相当する）をLA1、コイル配置部分の裏面に配置されたコイル（第2の発明の第2のコイ

ルに相当する)をL B 1、他方のコイル対のコイル配置部分の表面に配置されたコイル(第2の発明の第4のコイルに相当する)をL A 2、コイル配置部分の裏面に配置されたコイル(第2の発明の第3のコイルに相当する)をL B 2として説明する。なお、各コイルの巻回方向は、全て振動膜の表側から見た場合の方向である。

コイルL A 1は外周から内周に向かって時計方向に巻回するように形成され、コイルL B 1は内周から外周に向かって時計方向に巻回するように形成され、コイルL B 2は外周から内周に向かって反時計方向に巻回するように形成され、コイルL A 2は内周から外周に向かって反時計方向に巻回するように形成されている。従って、コイル配置部分の一方の面に配置されたコイルの巻回方向は、内周から外周に向かって(または、外周から内周に向かって)同じ方向である。

コイルL A 1の内周端部は、振動膜2 6のコイル配置部分を表面から裏面に向かって垂直に貫通してコイルL B 1の内周端部に接続されている。コイルL B 1の外周端部は、コイル配置部分の裏面に沿って延び、コイルL B 2の外周端部に接続されている。コイルL B 2の内周端部は、振動膜2 6のコイル配置部分を裏面から表面に向かって垂直に貫通してコイルL A 2の内周端部に接続されている。そして、コイルL A 2の外周端部は、コイル配置部分の表面に沿って延び、図示しない隣り合うコイルの外周端部に接続されている。

なお、各コイル群内のコイル同士は、上記で説明した巻回方向及び接続状態を繰り返すことにより直列に接続されている。

直列に接続されたコイル群のコイルL A 1の外周端部から電流Iを通電すると、図13の矢印で示す方向に電流Iが流れるので、コイルL A 1、L A 2の相互に隣接した内周から外周にわたる部分、及びコイルL B 1、L B 2の相互に隣接した内周から外周にわたる部分には、同じ方向に電流が流れる。

また、隣り合うコイル群、すなわち、コイル群G 1とコイル群G 2、コイル群G 2とコイル群G 3、コイル群G 4とコイル群G 5、コイル群G 5とコイル群G 6の巻回方向は相互に逆方向になるように形成されている。

上記の多数の永久磁石が固定されたヨーク2 0、ダンパ2 2、多数のコイルが配置された振動膜2 6が固定された枠体2 4、及び磁気シールド部材2 8は、ヨ

ーク 20 と磁気シールド部材 28 との間に、ダンパ 22 及び多数のコイルが配置された振動膜 26 が固定された枠体 24 が挟持されるように、周縁が図示しない支持部材で支持されて平面型スピーカユニットとして組み立てられる。

図 14 は、上記のように組み立てられた平面型スピーカユニットのダンパを省略した断面図である。隣り合う永久磁石 m18 及び永久磁石 m28 、隣り合う永久磁石 m28 及び永久磁石 m38 の上方側の磁極面は異なった極性で、かつ同じ方向を向いているため、各永久磁石から発生した磁束は、N 極の磁極面から S 極の磁極面に向かい、隣り合う永久磁石間の領域の磁束は、振動膜面と略平行な方向を向く。

振動膜の表面及び裏面には、コイル対 L18, L28, L38 が配置されているため、各コイルには振動膜面と略平行な方向を向いた磁束が鎖交する。コイルに図 13 に示す方向の電流 I を通電すると、図 14 にも示すように、隣り合うコイルの隣接した内周から外周にわたる部分同士には同じ方向の電流が流れ、全てのコイルが同じ方向でかつ振動膜の膜面に垂直な方向の力 F を受けるので、振動膜は膜面に垂直な方向に変位する。従って、発生させたい音響を表す電気信号をコイルに通電することにより、振動膜がこの電気信号に応じて振動し、音響信号を発生させることができる。なお、図 13 及び図 14 において H は磁束の方向を示す。

また、このとき、永久磁石の底面側磁極面の磁束は、図 14 に示すように、N 極から出てヨーク 20 内の磁路を通って S 極へ入るため、上面側の磁極面により密度が高い磁束を発生させることができるので、小さな振幅の電流を流しても効率良く音響信号に変換することができ、また、ヨークの外部への漏れ磁束を少なくすることができる。

また、図 14 に示すように、永久磁石の上面側磁極面のシールド部材に達した磁束は、N 極から出て磁気シールド部材 28 内の磁路を通って S 極へ入るため、外部への漏れ磁束は無く、磁気をシールドすることができる。

さらに、ヨーク 20 及び磁気シールド部材 28 には、多数の孔が穿設されているので、音響信号はこの孔を通過して平面型スピーカユニットの表裏両面から出力される。

上記では、振動膜26の周囲を枠体24に固定した例について説明したが、図15に示すように、断面コ字状の溝を備えた枠体25の溝内に、発泡ウレタンや合成樹脂を含浸させた布で振動膜26の周囲を挟持した状態で収納することにより、振動膜26を枠体25で挟持するようにしてもよい。

上記各実施例のコイルは、直列または並列に、或いは直列と並列を混在させて接続してスピーカのインピーダンスを所定値に設定するようにしてもよい。また、このようにコイルを自由に接続することによって、第2の実施例で説明したように、個々のボイスコイルのグループ化を図ることができ、その各グループを一體に振動させることができる。

次に本発明の第3の実施例について説明する。本実施例は、上記で説明した平面型スピーカユニットを自動車の室内に設けられたサンバイザーと一緒に化して自動車用平面スピーカとして構成したものである。

図16に示すように、本実施例の自動車用平面スピーカは、サンバイザー36内の略中央部にスピーカユニット32を埋め込んで構成されている。

スピーカユニット32は、図11に示した多数の永久磁石が固定されたヨーク20、ダンパ22、多数のコイルが配置された振動膜26が固定された枠体24、及び磁気シールド部材28からなるスピーカユニットが用いられ、このスピーカユニットはヨーク20（または、磁気シールド部材28）がサンバイザの前面側に位置するように、通音性を有する保護材（例えば、布や合成皮革等）で覆われてサンバイザーとして機能する自動車用平面スピーカが構成されている。

自動車では、2枚のサンバイザー36が、自動車のフロントウインド上部左右に、各々止め金具36cで回転自在に取り付けられており、前面からの日差しを避ける場合には、止め金具36cを回転軸としてサンバイザー36の上辺が下になるようにして回転させる。また、自動車のフロントウインド上部右側に取り付けられたサンバイザーの場合には、右横方向からの日差しを避けるために止め金具36cを回転軸としてサンバイザー36の左辺をドア方向に回転させる。

スピーカユニットのコイルは、止め金具36c内を貫通し、自動車のフロントピラーに沿って設けられたコード37によって、インストルメントパネルに収納されたカーナビゲーション装置に接続されている。

上記のようにサンバイザー36の中央部にスピーカユニット32が埋め込まれて自動車用平面スピーカが構成されているので、通常の状態ではサンバイザー36の前面36aからはヨーク20（または、磁気シールド部材28）の孔を通過した音声信号が出力され、サンバイザによって日差しを避けた状態ではサンバイザー36の背面36bから磁気シールド部材28（または、ヨーク20）の孔を通過した音声信号が出力され、サンバイザーの両方の面から音声信号が出力される。

なお、スピーカユニットとして図8に示したスピーカユニットを使用してもよい。

次に、サンバイザーに埋め込まれるスピーカユニットの他の例を説明する。スピーカユニットは、図17に示すように、棒状または板状に形成されかつ磁極面がサンバイザの前面側及び背面側を向くように配置された永久磁石33、振動膜34a、34b、及び渦巻き状のボイスコイル35a、35bで構成されている。振動膜34a、34bは、永久磁石33のS極またはN極の磁極面の各々に対向するように設けられている。振動膜34a、34bの各々には、渦巻き状のボイスコイル35a、35bが、永久磁石33を挟んで対向するように配置されている。

振動膜34a、34bの各々は、永久磁石の磁極面より大きいポリイミド等の高分子フィルムで形成され、張力が加えられた状態で図示しない枠体に取り付けられている。

ボイスコイル35a、35bは、振動膜上に蒸着された銅薄膜をエッチングし、エッティング部分を絶縁層で被覆した渦巻き状の導電性パターンで形成されている。このボイスコイル35a、35bは、上記の第1及び第2の実施例で説明したように、渦巻きの内周であるコイルの内周が、振動膜の永久磁石の磁極面の外縁に対応する部位より磁極面の外側の領域に位置するように配置されている。

また、導電性パターンは、所定波長の電波を受信可能な長さに形成されており、アンテナとしてVICS等の交通情報の電波を受信することができる。

ボイスコイル35a、35bは、止め金具36c内を貫通し、自動車のフロントピラーに沿って設けられたコード37によって、インストルメントパネルに取

納されたカーナビゲーション装置に接続されている。

上記のようにサンバイザー 3 6 の中央部にスピーカユニット 3 2 が埋め込まれているので、サンバイザー 3 6 の前面 3 6 a にはスピーカユニット 3 2 の一方の振動膜 3 4 a が位置し、サンバイザー 3 6 の背面 3 6 b にはスピーカユニット 3 2 の他方の振動膜 3 4 b が位置する。

そして、スピーカユニットが通音性を有する保護材（例えば、布や合成皮革等）で覆われてサンバイザーとして機能する自動車用平面スピーカが構成されている。

磁束は永久磁石のN極からS極方向へ向かうので、N極の磁極面に対向するボイスコイル 3 5 a にはボイスコイルの内側から外側（図 18 の A 方向）へ向かう磁束が作用し、S極の磁極面に対向するボイスコイル 3 5 b にはボイスコイルの外側から内側（図 18 の B 方向）へ向かう磁束が作用する。

従って、ボイスコイル 3 5 a, 3 5 b の各々に同位相の電流を通電すると、ボイスコイル 3 5 a, 3 5 b の各々に対応する部分には同じ方向に電流が流れる。ボイスコイル 3 5 a, 3 5 b の各々に C から D 方向に向かう電流が流れると、ボイスコイル 3 5 a は E 方向に力を受け、ボイスコイル 3 5 b は F 方向に力を受ける。また、上記と逆方向に D' から C' 方向に向かう電流が流れると、ボイスコイル 3 5 a は E' 方向に力を受け、ボイスコイル 3 5 b は F' 方向に力を受ける。

上記のように、ボイスコイル 3 5 a, 3 5 b の各々に同位相の電流を通電すると、振動膜 3 4 a, 3 4 b の各々は常に逆方向に振動し、振動膜 3 4 a, 3 4 b の各々からはスピーカを中心として同相の音声が出力される。一方、逆相の電流を通電すると、振動膜 3 4 a, 3 4 b の各々は常に同方向に振動し、振動膜 3 4 a, 3 4 b の各々からはスピーカを中心として逆相の音声が出力される。

従って、運転者が自動車の運転に際してカーナビゲーション装置を稼働させると、サンバイザーのスピーカユニットは交通情報の電波を受信し、画面に地図を含む道路情報が表示され、同時に交通情報が、例えば、「次の〇〇交差点を右折してください。」等の音声メッセージとしてスピーカユニットから出力される。

サンバイザは前方から運転者の顔の中心当たりに向けられているので、出力され

た音声メッセージを明瞭に聞き取ることができる。

そして、サンバイザの両面に振動膜が位置しているため、前方からの日差しや右横方向からの日差しをを避けるためにサンバイザの背面を運転者の顔方向に向けて使用する場合にも、音声メッセージが運転者の顔方向に向かって出力されるため音声メッセージを明瞭に聞き取ることができる。

なお、ボイスコイルをアンテナとして使用する場合には、受信する電波が効率よく受信できるように、ボイスコイルの全長を受信する電波の波長に応じて調整し、ボイスコイルが所定長となるように分割して配置してもよい。

上記では、ボイスコイルによって、VICS等の交通情報を含む電波を受信する例について説明したが、ラジオやテレビ等の放送電波等を受信するようにしてもよい。

なお、上記各実施例では、コイルに通電して音を出力するスピーカについて説明したが、フレミングの右手の法則に従って振動膜を振動させてコイルに誘導電流が流れるようにすれば、マイクロホンとしても使用することができる。

請求の範囲

1. 第1の磁極面が所定面に対して略平行になるように配置された第1の磁石と、

前記第1の磁極面の極性と異なる極性の第2の磁極面が、前記所定面に対して略平行になりかつ前記第1の磁石の第1の磁極面と同じ側を向くように、前記第1の磁石と所定距離隔てて隣り合うように配置された第2の磁石と、

前記所定面に対向するように配置された振動膜と、

渦巻き状に形成されると共に、前記振動膜の前記第1の磁極面の外縁に対応する部位を含んだ該部位の近傍の領域に渦巻きの内周が位置するよう、前記振動膜に配置された第1のコイルと、

渦巻き状に形成されると共に、前記振動膜の前記第2の磁極面の外縁に対応する部位を含んだ該部位の近傍の領域に該渦巻きの内周が位置するよう、前記振動膜に配置された第2のコイルと、

を含む平面型音響変換装置。

2. 前記第1のコイルの前記第2のコイルに隣接した部分、及び前記第2のコイルの前記第1のコイルに隣接した部分に、同じ方向の電流が流れるようにした特許請求の範囲1記載の平面型音響変換装置。

3. 前記第1のコイル及び前記第2のコイルの外周から内周への巻き方向が同じ場合には、前記第1のコイル及び前記第2のコイルの内周側同士を接続するか、または前記第1のコイル及び前記第2のコイルの外周側同士を接続した特許請求の範囲1記載の平面型音響変換装置。

4. 前記第1のコイル及び前記第2のコイルの外周から内周への巻き方向が各々異なる場合には、前記第1のコイル及び前記第2のコイルの一方の内周側と他方の外周側とを接続するか、または前記第1のコイル及び前記第2のコイルの内周側同士、及び外周側同士を接続した特許請求の範囲1記載の平面型音響変換装置。

5. 第1の磁極面が所定面に対して略平行になるように配置された第1の磁石と、

前記第1の磁極面の極性と異なる極性の第2の磁極面が、前記所定面に対して略平行になりかつ前記第1の磁石の第1の磁極面と同じ側を向くように、前記第1の磁石と所定距離隔てて隣り合うように配置された第2の磁石と、

前記所定面に対向するように配置された振動膜と、

渦巻き状に形成されると共に、前記振動膜の前記第1の磁極面の外縁に対応する部位を含んだ該部位の近傍の領域に渦巻きの内周が位置するように、前記振動膜に配置された第1のコイルと、

前記第1のコイルと逆方向の渦巻き状に形成されると共に、前記振動膜の前記第1の磁極面の外縁に対応する部位を含んだ該部位の近傍の領域に渦巻きの内周が位置するように、前記振動膜の前記第1のコイルと重なる位置に配置され、かつ内周端が前記第1のコイルの内周端に連続した第2のコイルと、

前記第2のコイルと同方向の渦巻き状に形成されると共に、前記振動膜の前記第2の磁極面の外縁に対応する部位を含んだ該部位の近傍の領域に渦巻きの内周が位置するように、前記振動膜に配置され、かつ外周端が前記第2のコイルの外周端に連続した第3のコイルと、

前記第1のコイルと同方向の渦巻き状に形成されると共に、前記振動膜の前記第2の磁極面の外縁に対応する部位を含んだ該部位の近傍の領域に渦巻きの内周が位置するように、前記振動膜の前記第3のコイルと重なる位置に配置され、かつ内周端が前記第3のコイルの内周端に連続した第4のコイルと、

を含む平面型音響変換装置。

6. 前記第1のコイルは前記振動膜の一方の面に配置され、前記第2のコイルは前記振動膜の他方の面に配置されて内周端が前記振動膜を貫通して前記第1のコイルの内周端に連続し、前記第3のコイルは前記振動膜の前記他方の面に配置され、前記第4のコイルは前記振動膜の前記一方の面に配置されて内周端が前記振動膜を貫通して前記第3のコイルの内周端に連続している特許請求の範囲5記載の平面型音響変換装置。

7. 前記第1の磁石と前記第2の磁石とを各々少なくとも1つ以上前記所定面上に散在した状態で配置した特許請求の範囲1～6のいずれか1項記載の平面型音響変換装置。

8. 第1の方向に沿って前記第1の磁石と前記第2の磁石とを交互に配置した磁石列を、前記第1の方向と交差する第2の方向に前記第1の磁石と前記第2の磁石とが交互に位置するように複数列配置した特許請求の範囲1～6のいずれか1項記載の平面型音響変換装置。

9. 前記第1の磁石及び前記第2の磁石の少なくとも一方の形状を複数種類とした特許請求の範囲1～8のいずれか1項記載の平面型音響変換装置。

10. 前記振動膜の前記コイルが配置された配置部分の硬度を該配置部分以外の部分の硬度より高くした特許請求の範囲1～9のいずれか1項記載の平面型音響変換装置。

11. 前記第1の磁石及び前記第2の磁石を磁性体で構成された板状部材上に配置した特許請求の範囲1～10のいずれか1項記載の平面型音響変換装置。

12. 磁極面が所定面に対して略平行になるように配置された磁石と、

前記所定面に対向するように配置された振動膜と、

渦巻き状に形成されると共に、前記振動膜の前記磁極面の外縁に対応する部位を含んだ該部位の近傍の領域に渦巻きの内周が位置するように、前記振膜に配置されたコイルと、

を含む平面型音響変換装置。

13. 一方の面に第1の磁極面を備え、かつ他方の面に前記第1の磁極面の極性と異なる極性の第2の磁極面を備えた磁石と、

前記磁石の第1の磁極面に対応するように配置された第1の振動膜と、

前記磁石の第2の磁極面に対応するように配置された第2の振動膜と、

渦巻き状に形成されると共に、前記第1の振動膜の前記第1の磁極面の外縁に対応する部位を含んだ該部位の近傍の領域に渦巻きの内周が位置するように、前記第1の振動膜に配置された第1のコイルと、

渦巻き状に形成されると共に、前記第2の振動膜の前記第2の磁極面の外縁に対応する部位を含んだ該部位の近傍の領域に渦巻きの内周が位置するように、前記第2の振動膜に配置された第2のコイルと、

を含む平面型音響変換装置。

図 1

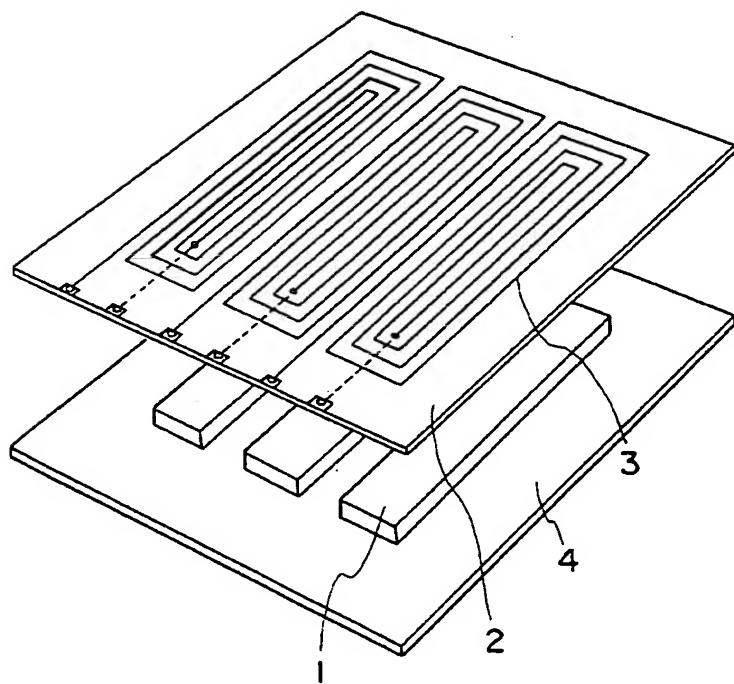


図 2 A

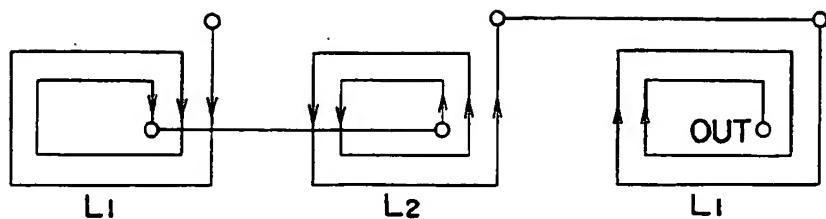


図 2 B

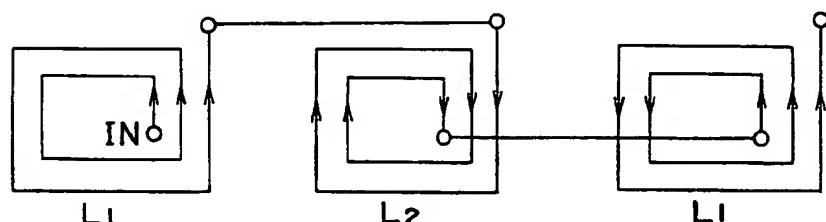


図 3 A

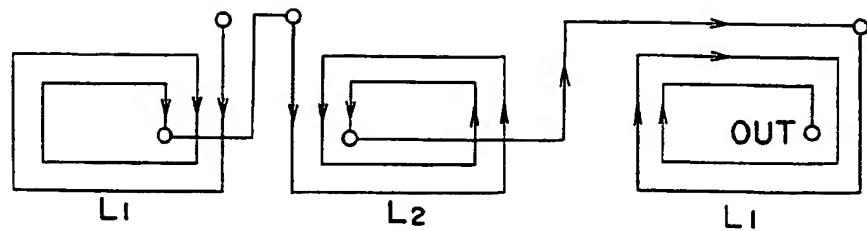


図 3 B

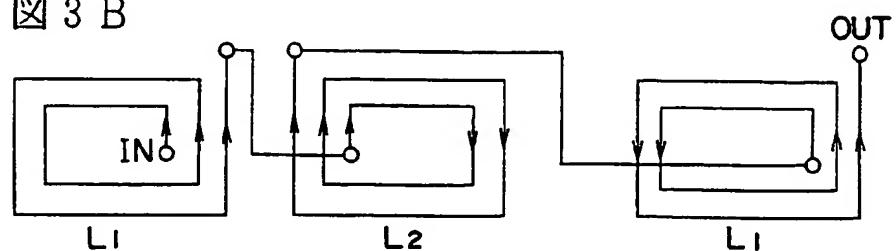


図 3 C

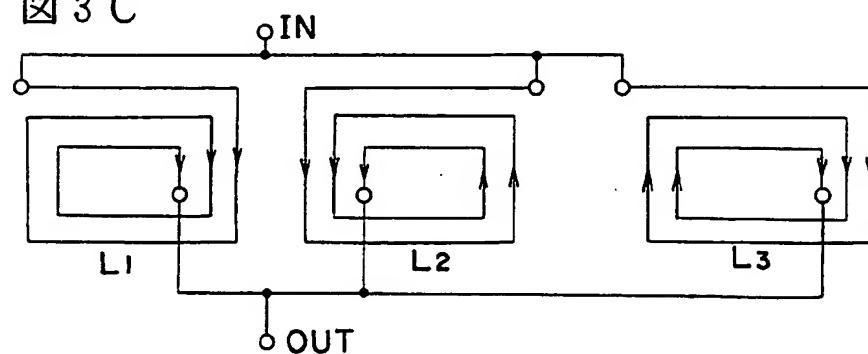


図 4

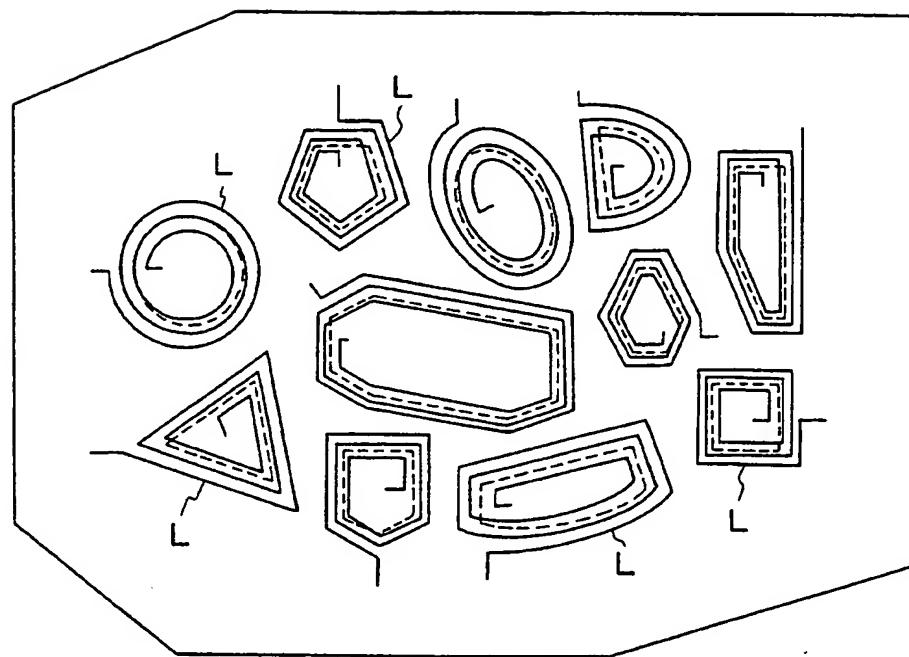


図 5 A

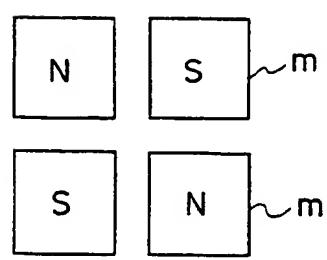


図 5 B

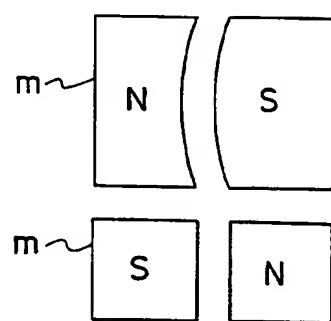


図 6

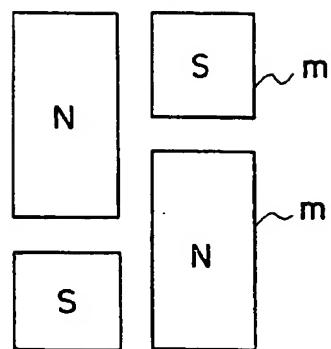
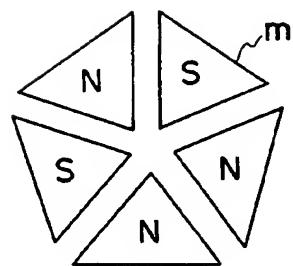


図 7



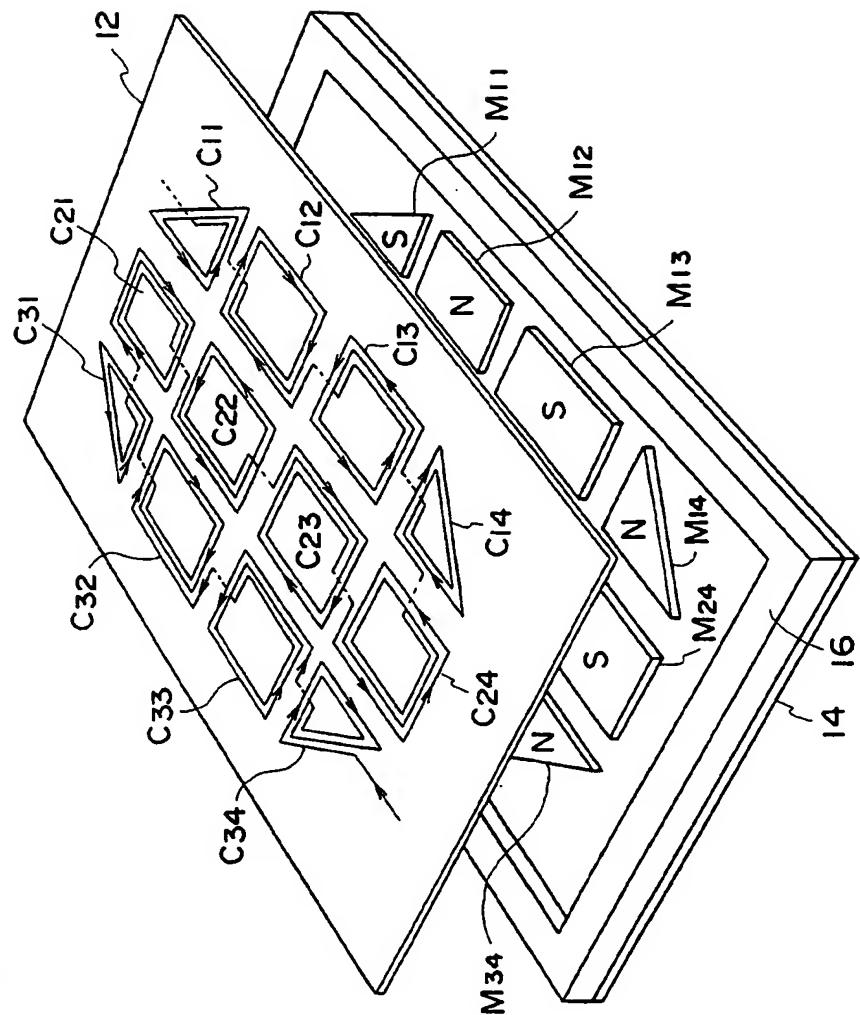


図 8

図 9

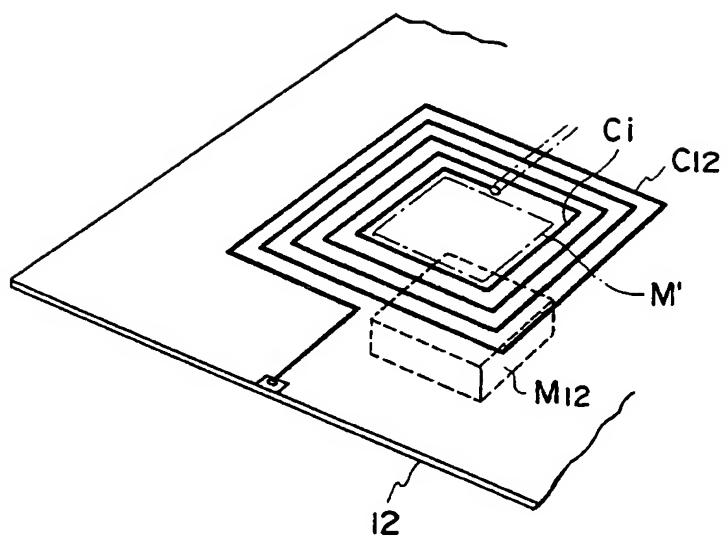


図 10

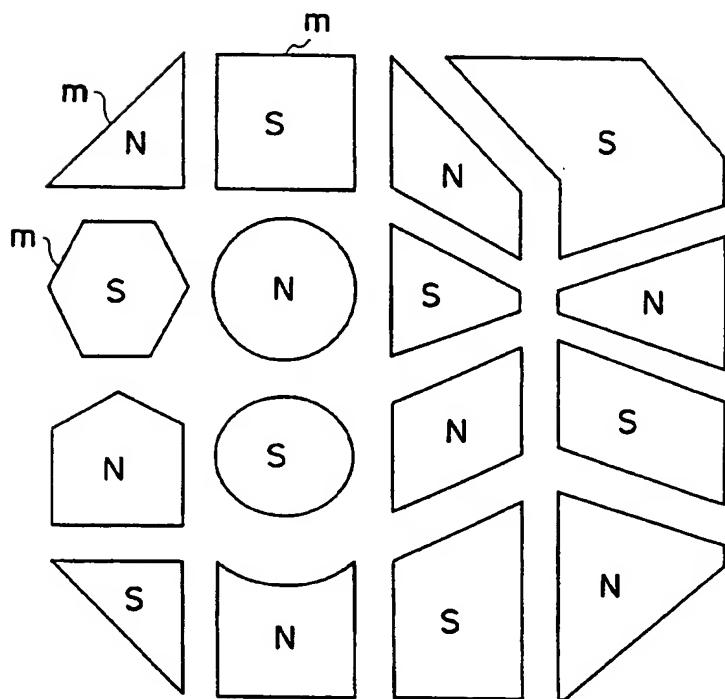


図 1 1

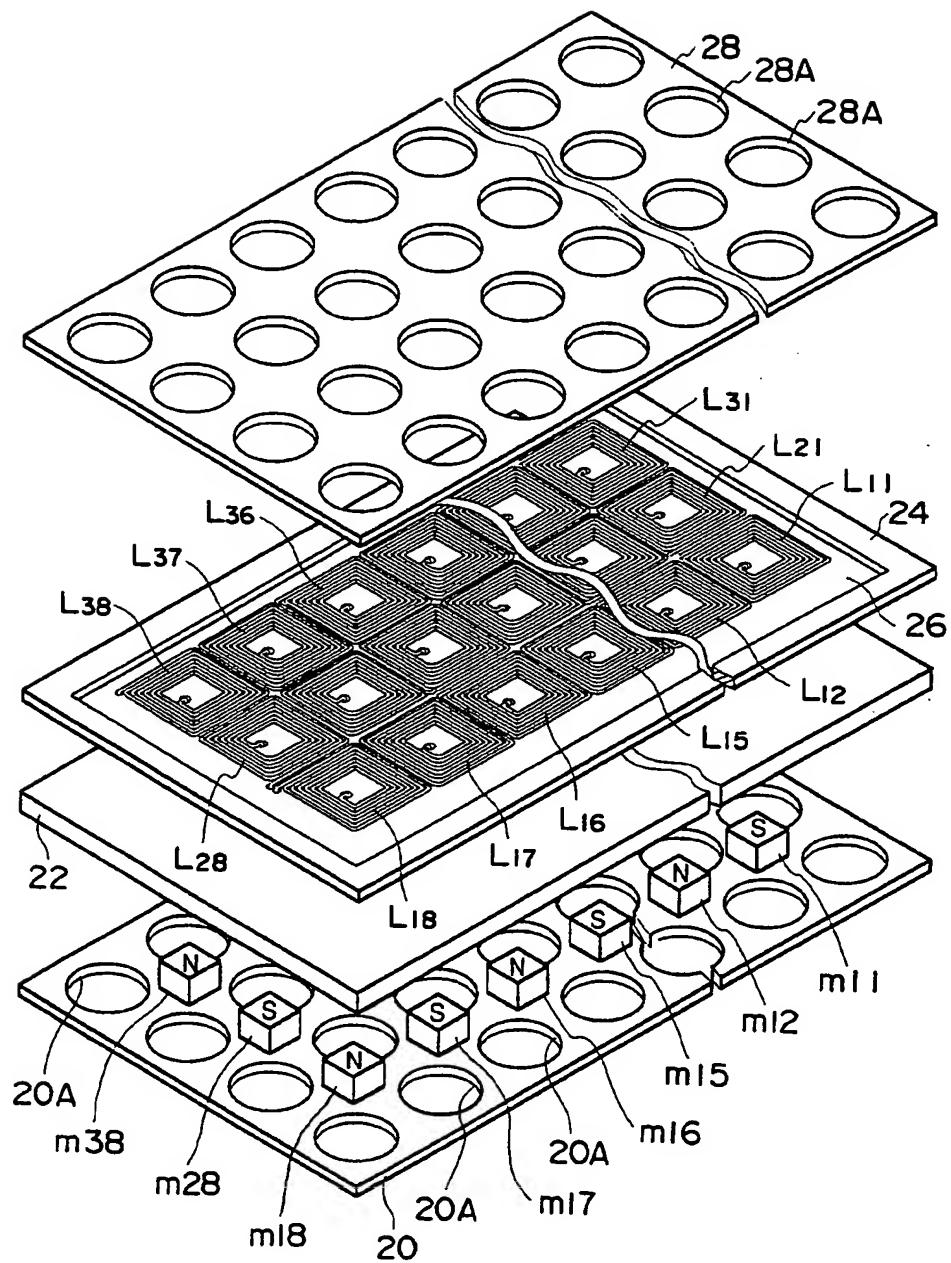
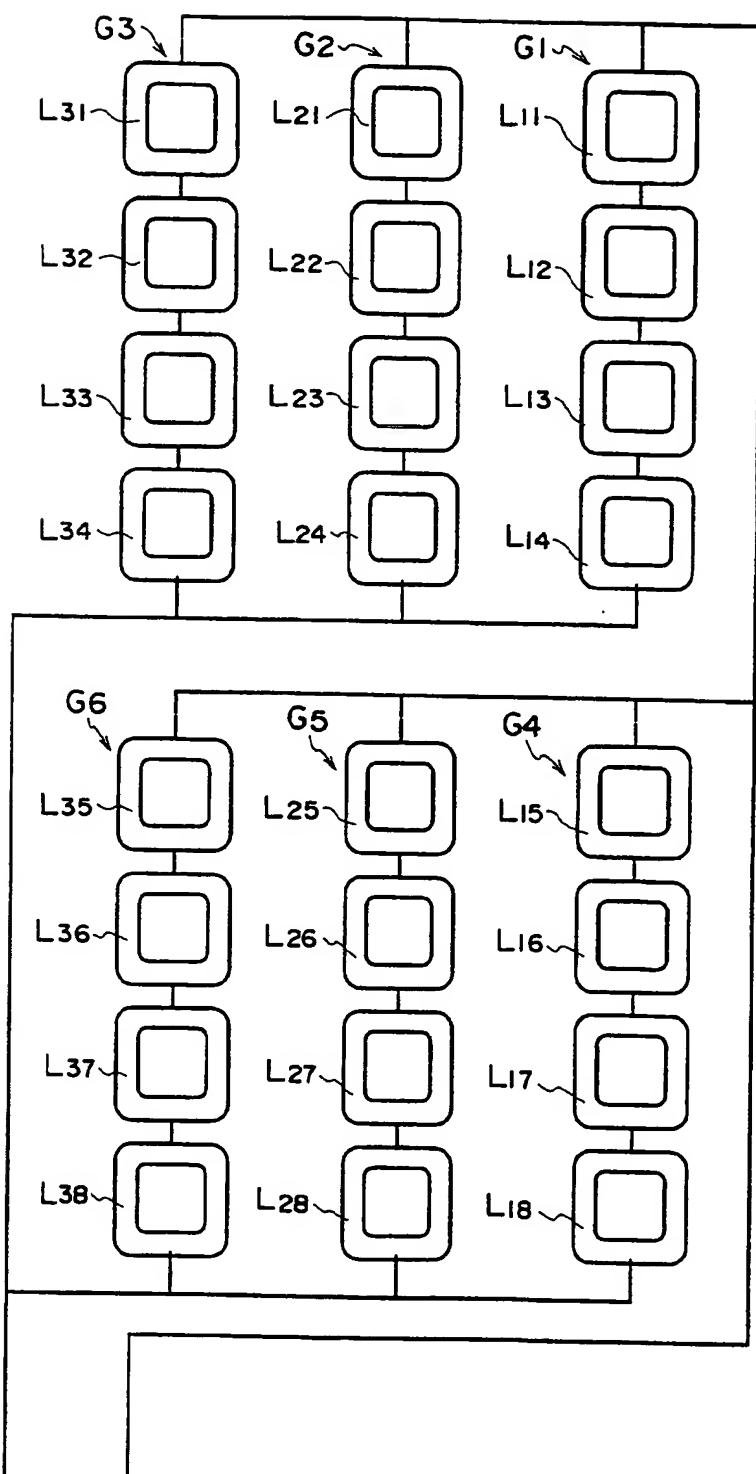


図 12



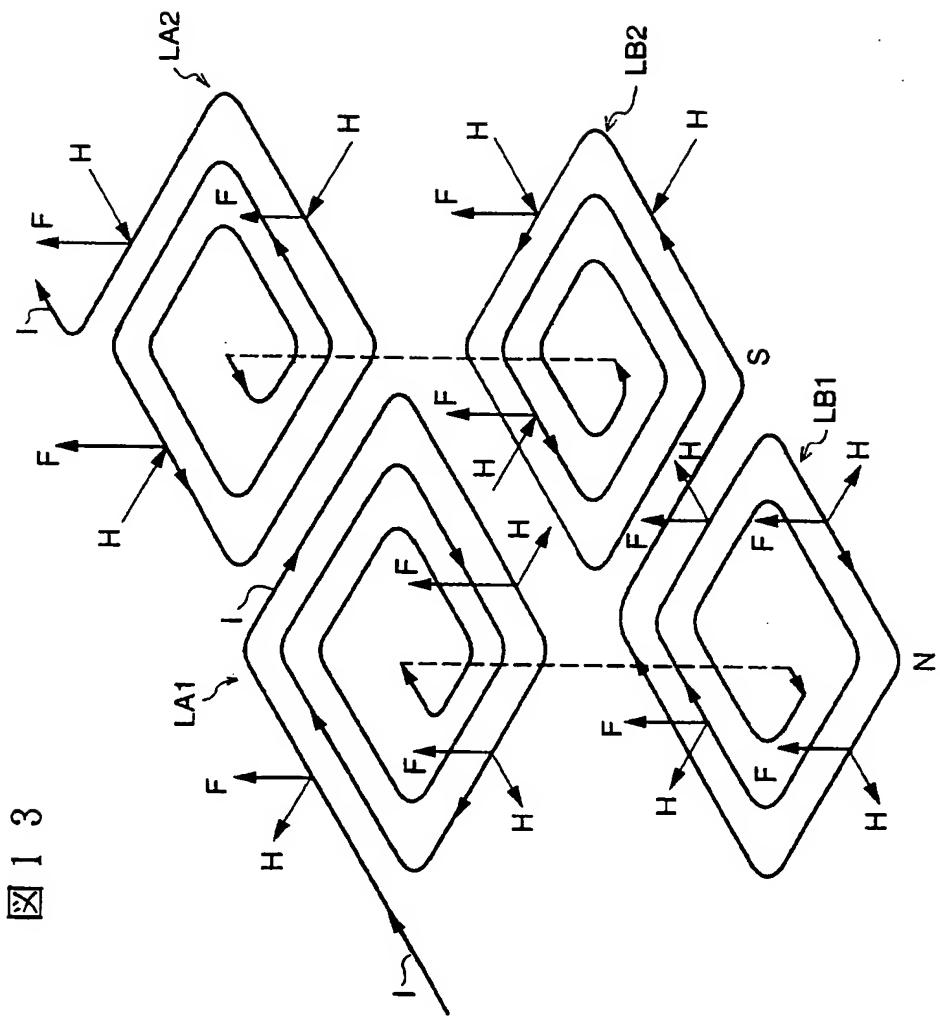


図 1 3

図 1 4

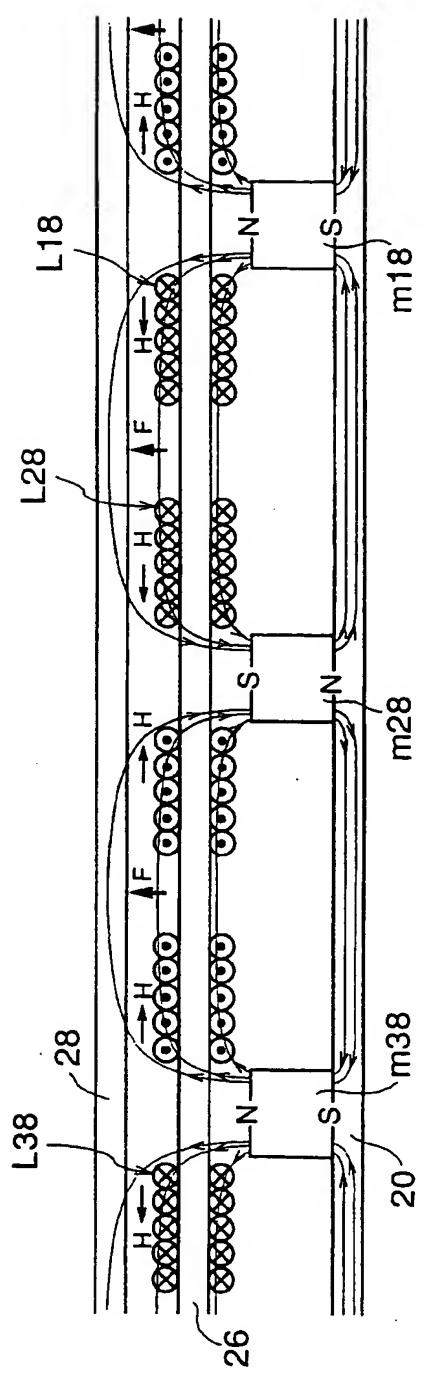


図 15

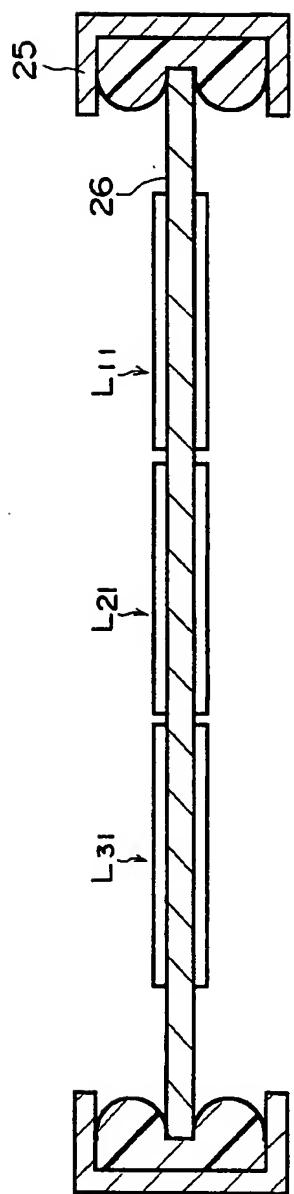


図 1 6

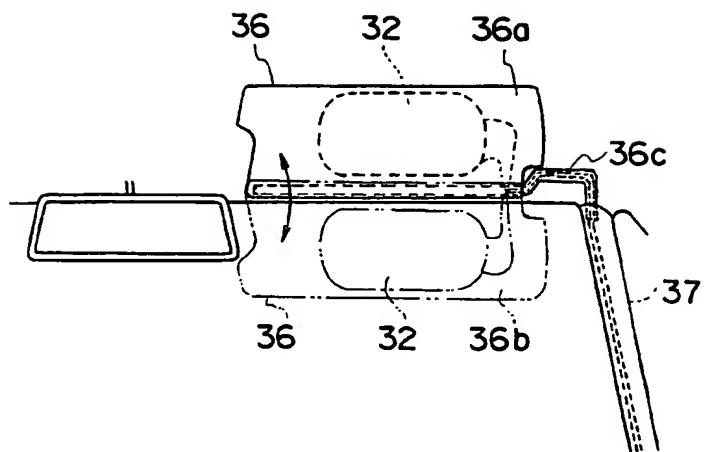


図 1 7

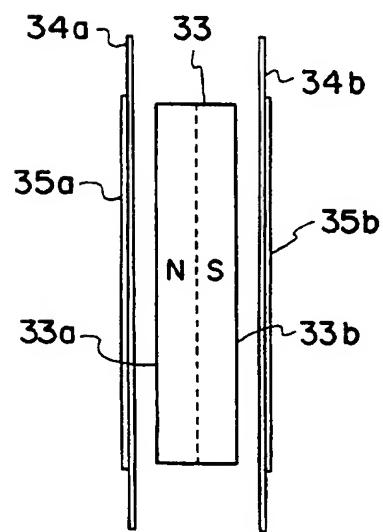
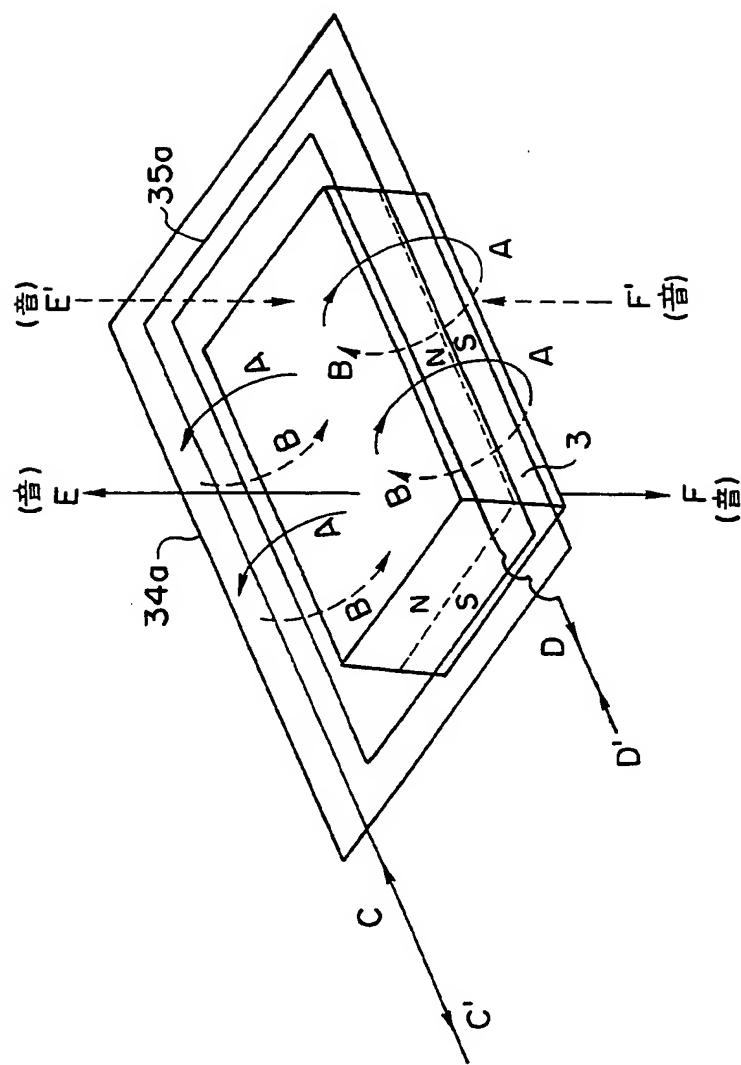


図 18



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/02503

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁶ H04R9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁶ H04R9/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1997 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1997
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1997

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 54-51518, A (Citizen Watch Co., Ltd.), 23 April, 1979 (23. 04. 79) (Family: none)	1-11
Y	JP, 52-60828, U (Foster Electric Co., Ltd.), 4 May, 1977 (04. 05. 77) (Family: none)	1-4, 7-11
Y	JP, 57-10185, U (Pioneer Electronic Corp.), 19 January, 1982 (19. 01. 82) (Family: none)	5, 6, 10, 11
Y	JP, 56-85490, U (Daini Seikosha K.K.), 9 July, 1981 (09. 07. 81) (Family: none)	7-11
Y	JP, 61-111292, U (Niles Parts Co., Ltd.), 14 July, 1986 (14. 07. 86) (Family: none)	9-11
Y	JP, 59-56898, U (Victor Co. of Japan, Ltd.), 13 April, 1984 (13. 04. 84) (Family: none)	9-11

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"B"	earlier document but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 August, 1998 (27. 08. 98)

Date of mailing of the international search report
8 September, 1998 (08. 09. 98)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Faxsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/02503**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 55-148293, U (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 24 October, 1980 (24. 10. 80) (Family: none)	10, 11
X	JP, 63-151296, A (Foster Electric Co., Ltd.), 23 June, 1988 (23. 06. 88) (Family: none)	12
X	JP, 5-91591, A (Sony Corp.), 9 April, 1993 (09. 04. 93) (Family: none)	13

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP98/02503

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int C1° H04R9/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int C1° H04R9/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国 実用新案公報 1926-1997
 日本国 公開実用新案公報 1971-1997
 日本国 登録実用新案公報 1994-1997

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 54-51518, A (シチズン時計株式会社) 23. 4月. 1979 (23. 04. 79) (ファミリーなし)	1-11
Y	J P, 52-60828, U (フォスター電機株式会社) 04. 5月. 1977 (04. 05. 77) (ファミリーなし)	1-4, 7-11
Y	J P, 57-10185, U (パイオニア株式会社) 19. 1月. 1982 (19. 01. 82) (ファミリーなし)	5, 6, 10, 11
Y	J P, 56-85490, U (株式会社第二精工舎) 09. 7月. 1981 (09. 07. 81) (ファミリーなし)	7-11

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願
- の日の後に公表された文献
- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27. 08. 98

国際調査報告の発送日

08.09.98

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

菅澤 洋二

5H 7618

電話番号 03-3581-1101 内線 3533

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP98/02503

C(続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 61-111292, U (ナイルス部品株式会社) 14. 7月. 1986 (14. 07. 86) (ファミリーなし)	9-11
Y	JP, 59-56898, U (日本ピクター株式会社) 13. 4月. 1984 (13. 04. 84) (ファミリーなし)	9-11
Y	JP, 55-148293, U (松下電器産業株式会社) 24. 10月. 1980 (24. 10. 80) (ファミリーなし)	10, 11
X	JP, 63-151296, A (フォスター電機株式会社) 23. 6月. 1988 (23. 06. 88) (ファミリーなし)	12
X	JP, 5-91591, A (ソニー株式会社) 09. 4月. 1993 (09. 04. 93) (ファミリーなし)	13